

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 887630

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 07.02.80 (21) 2878971/22-26

(51) М. Кл.<sup>3</sup>  
С 30В 15/14

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.12.81. Бюллетень № 45

(53) УДК 621.315.592  
(088.8)

(45) Дата опубликования описания 07.12.81

(72) Авторы  
изобретения А. И. Кириченко, О. В. Пелевин, А. М. Соколов, К. Р. Курбанов,  
В. А. Кириченко и Н. И. Блецкан

(71) Заявители  
Государственный ордена Октябрьской Революции научно-  
исследовательский и проектный институт редкометаллической  
промышленности и Завод чистых металлов им. 50-летия СССР

## (54) НАГРЕВАТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ

1

Изобретение относится к устройствам для выращивания кристаллов из расплава методом вертикальной направленной кристаллизации или методом Чохральского и может быть использовано в полупроводниковой технике.

Известен графитовый нагреватель сопротивления для нагрева тигля в установках для выращивания монокристаллов полупроводников из расплава [1]. Он представляет собой графитовую трубу с прорезями, в нижней части к которой примыкают тоководы.

Недостатком этого нагревателя является увеличение электросопротивления в процессе эксплуатации в результате уменьшения поперечного сечения за счет окисления поверхности и термоапряжений, связанных с режимом его работы (нагрев и охлаждение) приводящих к разрушению. Вследствие этого срок службы таких нагревателей от двух до шести месяцев.

Наиболее близким к предложенному является нагреватель сопротивления для печей выращивания кристаллов, содержащий два коаксиально установленных цилиндрических нагревательных элемента из графита, снабженных токоподводящими кольцами с одного торца и электрически соединенных друг с другом с другого торца [2].

2

Токоподводящие кольца подключают к источнику электрического питания и электрический ток последовательно проходит по обоим нагревательным элементам. Внутренний нагревательный элемент, греющий внешний, служит активным экраном.

Недостатком такого нагревателя является увеличение сопротивления нагревателя в процессе длительной эксплуатации, обусловленное уменьшением поперечного сечения в результате окисления поверхности кислородом, разрушение поверхности под действием термоударов, испарения графита, вследствие чего такой нагреватель имеет малый срок службы (четыре—шесть месяцев в зависимости от атмосферы рабочей камеры).

Целью изобретения является повышение срока службы нагревателя.

Цель достигается тем, что нагревательные элементы выполнены из графитового порошка, засыпанного между тремя коаксиально установленными трубами из диэлектрического материала и электрически соединены слоем порошка, на котором установлено графитовое кольцо, а токоподводящие кольца размещены в зазорах между трубами.

На чертеже показан предлагаемый нагреватель. продольный разрез.

Нагреватель содержит графитовую засыпку 1, размещенную между коаксиально установленными трубами 2, выполненными из диэлектрического материала, например из кварца. С одного торца нагревателя между трубами установлены токоподводящие кольца 3, а с другого торца на слое порошка установено графитовое кольцо 4.

Работа устройства состоит в том, что электрический ток при подключении токоподводящих колец 3 к источнику питания проходит по графитовой засыпке 1.

То, что нагревательные элементы отделены от атмосферы печи, предохраняет их от окисления, а то, что они выполнены из порошка, уменьшает коэффициент теплопроводности нагревательного элемента; в результате увеличиваются в 2—3 раза скорости нагрева и охлаждения, что исключает термоудары и разрушение крупин графита и создает стабильный режим работы нагревателя в течение 12—14 месяцев.

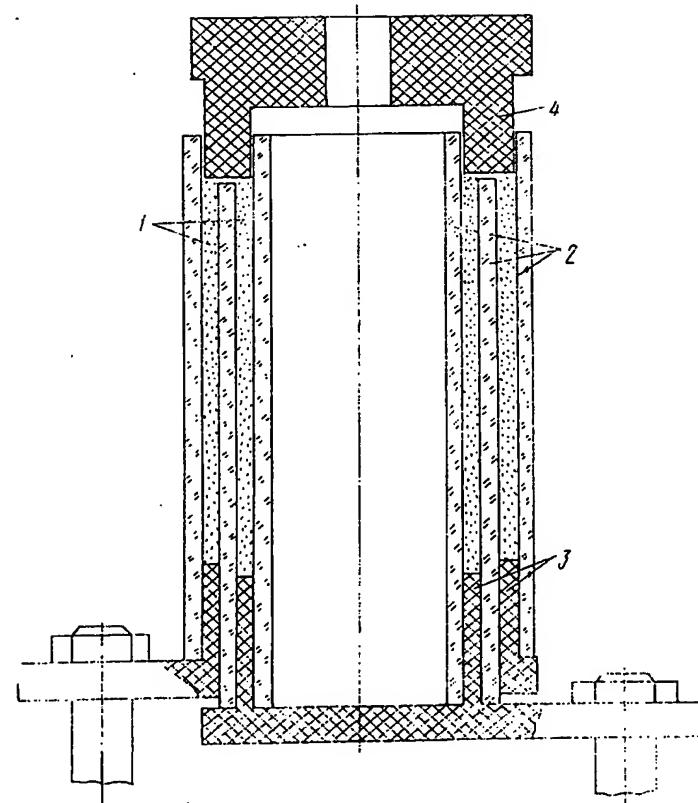
#### Формула изобретения

Нагреватель сопротивления печей для выращивания кристаллов, содержащий два

коаксиально установленных цилиндрических нагревательных элементов из графита, снабженных токоподводящими кольцами с одного торца и электрически соединенных 5 друг с другом с другого торца, отличающимися тем, что, с целью увеличения срока службы нагревателя, нагревательные элементы выполнены из графитового порошка, засыпанного между тремя коаксиально установленными трубами из диэлектрического материала и электрически соединены 10 слоем порошка, на котором установлено графитовое кольцо, а токоподводящие кольца размещены в зазорах между трубами.

#### Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

- 20 1. Нашельский А. Я. Технология проводниковых материалов, М., «Металлургия», 1972, с. 290.
- 25 2. Гуревич О. С. и др. Высокотемпературные электропечи с графитовыми элементами. М., «Энергия», 1974, с. 62 (прототип).



Составитель В. Захаров-Черенков Редактор Т. Кузнецова Корректор Е. Осипова

НПО «Понск» Заказ 2514/17 Изд. № 644 Тираж 394 Подписано

Типография, пр. Сапунова, 2